

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2006-014128

(43)Date of publication of application : 12.01.2006

(51)Int.Cl.

H01Q	1/24	(2006. 01)
H04M	1/00	(2006. 01)
H04M	1/725	(2006. 01)

(21)Application number : 2004-190928

(22)Date of filing : 29.06.2004

(71)Applicant :

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72)Inventor :

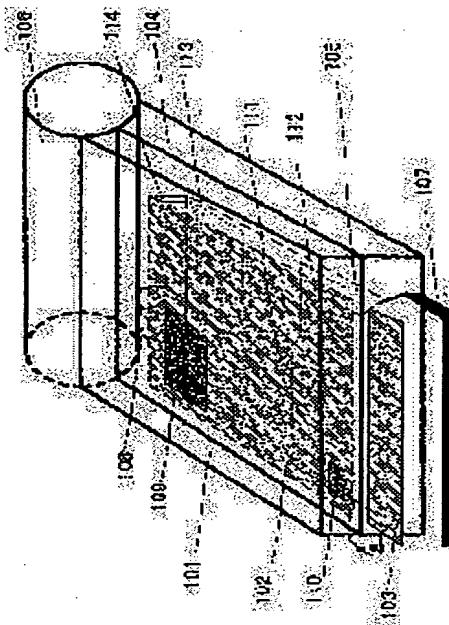
MAJIMA NOBUAKI
 NAKANISHI SEISHI
 HIRAI MASAYOSHI
 NAKANISHI HIDEO

(54) FOLDING-TYPE PORTABLE RADIO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve antenna performance of a built-in antenna in the closed status of a folding-type portable radio, without degrading its antenna performance in opened status.

SOLUTION: The portable radio has a folding mechanism to which an upper housing 101 and a lower housing 104 are connected in a turnably. A first conductor plate 102 and a second conductor plate 103 are provided within the upper housing 101. An antenna element 107, a circuit board 105, and a feed system for connecting the first conductor plate 102 and the circuit board are provided within the lower housing 104. In addition, the feed system comprises a detector 109 for detecting the open or closed condition of the upper housing 101 and the lower housing 104, and a first switching 110 for switching between whether the first conductor plate 102 and the second conductor plate 103 are electrically opened or short-circuited, according to the detection result of the detecting 109.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上筐体部と、下筐体部とが回動可能に接続された折畳機構を有する携帯無線機であって、前記上筐体内に設けられた第1の導体板及び第2の導体板と、前記下筐体内に設けられ、アンテナ素子と、回路基板と、前記第1の導体板と前記回路基板とを接続する給電系と、前記上筐体部と前記下筐体部との開閉状態を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に応じて前記第1の導体板と第2の導体板とを電気的に開放するか又は短絡するかを切替える切替手段と、を備えることを特徴とする折畳式携帯無線機。

【請求項 2】

前記下筐体内に前記アンテナ素子と回路基板及び第2の回路基板とを備え、前記検出部の検出結果に応じて前記第1の回路基板と前記第2の回路基板とを電気的に開放するか又は短絡するかを切替える第2の切替手段を備えることを特徴とする請求項1記載の折畳式携帯無線機。 10

【請求項 3】

前記切替手段は所定のリアクタンス素子を介して接続されることを特徴とする請求項1又は2記載の折畳式携帯無線機。

【請求項 4】

前記回路基板を介して前記アンテナ素子と対辺となる箇所に所定の長さを持つ導電体が電気的に短絡されることを特徴とする請求項1、2又は3記載の折畳式携帯無線機。 20

【請求項 5】

閉じた状態において前記第1の導体板と前記回路基板との間を電気的に接続する接続手段を備えることを特徴とする請求1、2、3又は4記載の折畳式携帯無線機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は折畳機構を有する携帯無線機に関し、特にアンテナが筐体内に内蔵された場合のアンテナと上下筐体のグランド構成に関する。

【背景技術】**【0002】**

現在、折畳式携帯電話の内蔵アンテナは、下筐体の下端部に配置される場合と、上筐体内に配置される場合とが提案されている。しかしながら、どちらの場合においてもアンテナ性能はアンテナ近傍のグランド構成及び近接する金属導体の影響を強く受けることがわかっている。

【0003】

また、携帯電話の小型化が進み筐体長が短くなる事によるアンテナの帯域幅減少に対して、アンテナの給電点近傍に地線を配置する構成が提案されている。しかしながら、この場合も地線と近接物の位置関係がアンテナ性能に影響を与える事がわかっている。

【0004】

従来の折畳式の携帯無線機用の内蔵アンテナとしては、例えば、特許文献1において示されるように、外付け伸縮アンテナから最も離れた位置に内蔵アンテナを配置することでアンテナシステムとしてダイバーシチ利得の向上を図るような構成が提案されている。 40

【0005】

また、その他の折畳式携帯無線機用の内蔵アンテナとして、特許文献2に開示されているように、内蔵されたアンテナ近傍に複数の無給電素子を配置することで、アンテナを広帯域化する構成が提案されている。

【特許文献1】特開2002-171112号公報**【特許文献2】特開2003-101335号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

10

20

30

40

50

しかしながら、上記内蔵アンテナ配置位置を外付け伸縮アンテナに対して最も離れた位置に配置する構成では、外付け伸縮アンテナとの空間的なダイバーシティ効果はあるが、内蔵アンテナとしての性能が低いという課題がある。

【0007】

また、内蔵アンテナに複数の寄生素子を配置することで、アンテナを広帯域化するという構成では複数の寄生素子を同時に設定することが難しい点と、近接物による影響を受けやすく、アンテナ性能が劣化するという課題がある。

【0008】

それらの課題に加え、上記従来の構成はアンテナのグランドとして動作する筐体に流れる高周波電流が他方の筐体に流れる高周波電流の影響を受けて高周波電流を相殺する為、アンテナ性能が劣化するという課題がある。

10

【0009】

本発明はこのような問題点を解決するものであり、内蔵アンテナの性能の改善を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1は、上筐体部と、下筐体部とが回動可能に接続された折畳機構を有する携帯無線機であって、前記上筐体内に設けられた第1の導体板及び第2の導体板と、前記下筐体内に設けられたアンテナ素子と回路基板及び前記第1の導体板と前記回路基板とを接続する給電系と、前記上筐体部と前記下筐体部との開閉状態を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に応じて前記第1の導体板と第2の導体板とを電気的に開放するか又は短絡するかを切替える切替手段と、を備えることを特徴とする折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

20

【0011】

本発明の第2は、前記下筐体内に前記アンテナ素子と回路基板及び第2の回路基板とを備え、前記検出部の検出結果に応じて前記第1回路基板と前記第2の回路基板とを電気的に開放するか又は短絡するかを切替える第2の切替手段を備えることを特徴とする上記第1の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

30

【0012】

本発明の第3は、前記切替手段が所定のリアクタンス素子を介して接続されることを特徴とする上記第1又は第2の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【0013】

本発明の第4は、前記回路基板を介して前記アンテナ素子と対辺となる箇所に所定の長さを持つ導電体が電気的に短絡されることを特徴とする上記第1、第2又は第3の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

40

【0014】

本発明の第5は、閉じた状態において前記第1の導体板と前記回路基板との間を電気的に接続する接続手段を備えることを特徴とする上記第1、第2、第3又は第4の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば折畳式携帯無線機の開いた状態におけるアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態におけるアンテナ性能を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

50

以下、本発明の実施形態を図1～図17を用いて説明する。

【0017】

(第1の実施形態)

第1の実施形態の折畳式携帯無線機を図1～図7を用いて説明する。

【0018】

図1は第1の実施形態における折畳式携帯無線機の閉状態における斜視図を示している。図1において、折畳式携帯無線機の上筐体101は例えば厚さ1mm程度の樹脂で構成されており、その寸法は縦100mm横50mmで設定される。折畳式携帯無線機の上筐体101は内部に第1の導体板102及び第2の導体板103を備える。第1の導体板102は例えば厚さ1mmのプリント基板で構成され、その寸法は縦70mm横40mmで設定される。第1の導体板102上にはグランドパターンが形成される。
10

【0019】

第2の導体板103は例えば厚さ1mmのプリント基板で構成され、その寸法は縦20mm、横40mmで設定される。また、第1の導体板102同様に第2の導体板103上にはグランドパターンが形成される。

【0020】

折畳式型携帯無線機の下筐体104は例えば厚さ1mm程度の樹脂で構成されており、その寸法は縦100mm横50mmで設定される。

【0021】

折畳式携帯無線機の下筐体104は内部に回路基板105及びアンテナ素子107を備える。回路基板105は例えば厚さ1mmのプリント基板で構成され、その寸法は縦80mm横40mmで設定される。回路基板105上にはグランドパターンが形成され、このグランドパターンがアンテナに対する接地導体として動作する。
20

【0022】

上筐体101と下筐体104は折畳機構106で連結された構造となっており、折畳機構106を中心として回転することで開いた状態と閉じた状態の2つの状態をとり得る。

【0023】

アンテナ素子107は例えば直径1mmの導線で構成され、回路基板105の下端部に配置される。また、アンテナ素子107は地上セルラー系で使用される800MHz帯において約1/4波長となる長さの導体で構成され例えば全長約90mmに設定される。
30

【0024】

接続導体108は例えば厚さ0.1mmの導板で構成され、第1の導体板102の左側下端部と回路基板105の左側上端部とを接続する。その寸法は縦40mm横5mmで設定される。

【0025】

検知部(検出部)109は第1の導体板102上に構成され、本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態又は閉じた状態のいずれかの状態であるかを検知し、第1の導体板102上に配置された第1の切替部110に検知結果を伝える。検知部109は例えば約3×3mmのホール素子で構成される。

【0026】

第1の切替部110は検知部109の検出結果に従い、第1の導体板102と第2の導体板103との間における電気的開放又は短絡の状態を選択する。第1の切替部110は例えばPINダイオードで構成される。
40

【0027】

無線回路部111は回路基板105上に配置され、第1の整合回路部112を介してアンテナ素子107に接続される。また、第2の整合回路113を介して第1の導体板102の右側下端に給電線114を介して接続される。

【0028】

第1の導体板102は本実施形態の折畳式携帯無線機において、アンテナ素子として用いられる。ここで、回路基板105に対してアンテナ素子107に給電するアンテナを第
50

1のアンテナ、第1の導体板102に給電するアンテナを第2のアンテナと設定する。

【0029】

第1のアンテナは主に本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態に使用される。一方、第2のアンテナは主に本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態で使用される。

【0030】

図2、図3はそれぞれ本実施形態における折畳式携帯無線機を閉じた状態の側面図及び開いた状態の正面図を示している。図2、図3において、図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い、説明を省略する。

【0031】

図3において、アンテナ切替部115は整合回路112、113を介して第1、第2のアンテナに接続される。アンテナ切替部115は検知部109からの検知結果により、無線回路部111と接続されるアンテナを設定する。例えば本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態では検知部109からの信号により、第2のアンテナを選択する。また、この場合第1の切替部110は第1の導体板102と第2の導体板103との間を電気的に短絡の状態となるように動作する。一方、本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態では検知部109からの信号によりアンテナ切替部115は第1のアンテナを選択する。

この場合第1の切替部110は、第1の導体板102と第2の導体板103との間を電気的に開放の状態となるように動作する。

【0032】

図4は閉じた状態における第1のアンテナのVSWR周波数特性を示している。ここで、第1のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電気的に短絡となる状態を「第1の状態」、第1のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電気的に開放となる状態を「第2の状態」と設定する。

【0033】

曲線(グラフ)116は第1の状態、曲線(グラフ)117は第2の状態におけるVSWRの周波数特性を示している。このように第2の状態の方が第1の状態に比べ広い周波数帯域幅を得られている。VSWRが4となる帯域幅はそれぞれ約150MHz、約200MHzとなり、第2の状態の方が第1の状態に比べ約50MHz広い。

【0034】

図5は閉じた状態における第1のアンテナの自由空間X-Z面指向性を示している。ここで、曲線(グラフ)118のX方向を本実施形態における折畳式携帯無線機の正面方向とし、Z方向を天頂方向とする。

【0035】

ここでは、本実施形態における折畳式携帯無線機の長手方向成分のみの指向性を示している。これは自由空間でのアンテナ性能は携帯無線機の長手方向成分の性能によりほとんど決定されるためである。

【0036】

曲線(グラフ)118は第1の状態、曲線(グラフ)119が第2の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第2の状態の方が第1の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG(Pattern Average Gain)はそれぞれ-9dB、-8dBとなり、第2の状態の方が第1の状態に比べ約1dB高い。

【0037】

PAGは一平面(ここでは、X-Z面)の電力指向性を平均化したものである。通常、半波長ダイポールアンテナのそれを0dBdと規定し、アンテナの評価指標として用いられる。

【0038】

図6は開いた状態における第2のアンテナのVSWR周波数特性を示している。ここで、第2のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電気的に開放となる状態を「第3の状態」、第2のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電気的に短絡となる状態を「第4の状態」と設定する。

10

20

30

40

50

【0039】

曲線（グラフ）120は第3の状態、曲線（グラフ）121は第4の状態におけるVSWRの周波数特性を示している。このように第4の状態の方が第3の状態に比べ広い周波数帯域幅を得られている。VSWRが4となる帯域幅はそれぞれ約400MHz、約700MHzとなり、第4の状態の方が第3の状態に比べ約300MHz広い。

【0040】

図7は開いた状態における第2のアンテナの自由空間X-Z面指向性を示している。ここで、曲線（グラフ）122のX方向を本実施形態における折畳式携帯無線機の正面方向とし、Z方向を天頂方向とする。

【0041】

10

ここで、曲線（グラフ）122は第3の状態、曲線（グラフ）123は第4の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第4の状態の方が第3の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG（pattern average gain）はそれぞれ-6dB、-5dBとなり、第4の状態の方が第3の状態に比べ約1dB高い。

【0042】

のことから、本実施形態における携帯無線機によれば、上筐体の導体板の一部を開閉により電気的に短絡、開放状態と切替えることで、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能を向上させることができる。

【0043】

20

なお、アンテナ素子107の形状や構成は本実施形態の説明に限るものではなく、例えばヘリカル構造として携帯無線機の幅にアンテナ素子107を収めることも可能であり、誘電体内に内蔵されてもよい。また、第1の切替部110は第1の導体板102と第2の導体板103との間の高アイソレーションが確保できる構成であれば、どのような構成であっても同等の効果が得られる。

【0044】

さらに、第1のアンテナ、第2のアンテナの選択は本実施形態の説明に限るものではなく、それぞれのアンテナで受信した受信レベルを検知、比較し、受信レベルが高い一方を選択するように制御する構成であっても同等の効果が得られる。

【0045】

30

（第2の実施形態）

第2の実施形態の折畳式携帯無線機を図8、図9及び図10を用いて説明する。図8は第2の実施形態における折畳式携帯無線機の斜視図を示している。図8において図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い、説明を省略する。

【0046】

図8に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図1に示す第1の実施形態における構成に第2の回路基板202及び検知部109の検出結果に従い回路基板105と第2の回路基板202を電気的に開放又は短絡する第2の切替部201を追加した構成である。

【0047】

40

図9は第2の実施形態における折畳式携帯無線機の側面図を示している。図9において図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い、説明を省略する。

【0048】

図10は回路基板105、第2の回路基板202、第2の切替部201及びアンテナ素子107近傍を拡大した正面図を示している。

【0049】

第2の切替部201は第1の切替部110と同様に、本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態の時に回路基板105と第2の回路基板202を電気的に開放状態とする。一方、本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態の時は回路基板105と第2の回路基板202を電気的に短絡状態とする。

【0050】

回路基板105と第2の回路基板202が電気的に短絡された場合、アンテナ素子10

50

7と接地導体との距離は間隔203で表される。それに対して、回路基板105と第2の回路基板202が電気的に開放された状態の場合、アンテナ素子107と接地導体との距離は間隔205で表される。

【0051】

本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態において、回路基板105と第2の回路基板202を電気的に開放状態とすることで、アンテナ素子107と接地導体との距離を間隔204だけ広くすることができる。

【0052】

このことから、本実施形態における折畳式携帯無線機によれば、下筐体の回路基板の一部を折畳式携帯無線機の開閉状態により電気的に短絡、開放状態と切替えることで、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、例えば、第1の実施形態の利得に対してアンテナ利得を1dB程度向上することができる。

【0053】

なお、第2の切替部107は回路基板105と第2の回路基板202との間の高アイソレーションが確保できる構成であれば、どのような構成であっても同等の効果が得られる。

【0054】

(第3の実施形態)

第3の実施形態の折畳式携帯無線機を図11及び図12を用いて説明する。図11は第3の実施形態における折畳式携帯無線機の斜視図を示している。図11において図8と同一の符号を付すものは同一の動作を行い説明を省略する。

【0055】

図11に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図8に示す第2の実施形態における構成に第1のリアクタンス部301及び第2のリアクタンス部302を加えた構成である。

【0056】

本実施形態の折畳式携帯無線機では第1の切替部110及び第2の切替部201はそれぞれ第1のアクタンス部301及び第2のリアクタンス部302を介して動作する。

【0057】

ここで、第1のアンテナを選択し、かつ第1のリアクタンス部301、第2のリアクタンス部302共に電気的に開放した場合を「第5の状態」、100nH、100nHと設定した状態を「第6の状態」と設定する。

【0058】

図12に閉じた状態における第1のアンテナのVSWR周波数特性を示す。

【0059】

曲線(グラフ)303は第5の状態におけるVSWR周波数特性を示す。曲線(グラフ)304は第6の状態におけるVSWR周波数特性を示す。

【0060】

図12に示すように第6の状態の方が広い周波数特性を得られている。このときのVSWR4となる帯域幅はそれぞれ、約200MHz、約300MHzである。

【0061】

リアクタンス素子を介して接続された第1及び第2の導体板102、103は無給電素子となる。その結果、アンテナ素子107と第1及び第2の導体板の間に電磁的相互作用が発生し、第1のアンテナの帯域幅を拡大することができる。

【0062】

このことから、本実施形態における折畳式携帯無線機の効果は上下筐体の回路基板の一部を折畳式携帯無線機の開閉状態により電気的にリアクタンス素子を介して短絡、開放状態と切替えることで、回路基板の一部をアンテナ素子107に対する無給電素子として利用し、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、例えば、第2の実施形態の利得に対してアンテナ

10

20

30

40

50

の帯域幅を 100 MHz 程度改善することができる。

【0063】

なお、リアクタンス部に設定されるリアクタンス定数は、アンテナ素子 107 にとって無給電素子として動作する構成であれば、どのような組合せであっても同等の効果が得られる。

【0064】

(第4の実施形態)

第4の実施形態の折畳式携帯無線機を図13、図14及び図15を用いて説明する。図13は第4の実施形態における折畳式携帯無線機の側面図を示している。図13において図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い説明を省略する。

10

【0065】

図13に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図11に示す第3の実施形態における構成に接続地線401を加えた構成である。

【0066】

接続地線401は例えば厚さ0.1mmの導体で構成され、回路基板105の左側上端部近傍から第1の導体板102の左側下端部に向かって接続導体108に沿った状態で配置される。その寸法は、例えば縦30mm、横5mmで設定され、第1の導体板102には接続しない。このとき、第1のアンテナの接地導体として動作する回路基板105は接続地線401により間隔402だけ拡張された状態で動作する。

20

【0067】

図14は閉じた状態における第1のアンテナのVSWR周波数特性を示している。ここで、第1のアンテナを選択し、かつ接続地線401が無い状態を「第7の状態」、第1のアンテナを選択し、かつ接続地線401を備えた状態を「第8の状態」と設定する。

【0068】

曲線(グラフ)403は第7の状態、曲線(グラフ)404は第8の状態におけるVSWRの周波数特性を示している。このように第8の状態の方が第7の状態に比べ広い周波数帯域幅を得られている。VSWRが4となる帯域幅はそれぞれ約300MHz、約350MHzとなり、第8の状態の方が第7の状態に比べ約50MHz広い。特に低周波数帯域での帯域幅が拡大している。

30

【0069】

図15は第7、第8の状態における自由空間X-Z面指向性を示している。

【0070】

ここで、曲線(グラフ)405は第7の状態、曲線(グラフ)406は第8の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第8の状態の方が第7の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG(pattern average gain)はそれぞれ約-7dB、約-6.5dBとなり、第8の状態の方が第7の状態に比べ約0.5dB高い。

40

【0071】

のことから、本実施形態における折畳式携帯無線機によれば、アンテナの接地導体として動作する回路基板に接続地線を接続することで、接地導体の電気長を長くみせ、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、アンテナ利得を約0.5dB改善することができる。

【0072】

なお、接続地線401は回路基板105に対して+Z方向に長さを追加できる構成であれば、どのような組合せであっても同等の効果が得られる。

【0073】

(第5の実施形態)

第5の実施形態の折畳式携帯無線機を図16、図17を用いて説明する。図16は第5の実施形態における折畳式携帯無線機の側面図を示している。図16において図13と同一の符号を付すものは同一の動作を行い説明を省略する。

50

【0074】

図16に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図13に示す第4の実施形態における構成に第1の接触部501及び第2の接触部502を加えた構成である。

【0075】

第1の接触部501は第1の導体板102上で、第2の導体板103と対面する面の第1の切替部110の近傍に配置される。第1の接触部501は例えば伸縮性を持った長さ3mmの金属製のピンで構成され、表面には導電性の高い金メッキが施される。

【0076】

第2の接触部502は回路部105上のアンテナ素子107と対面する辺の第2の切替部201の近傍かつ本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態において、第1の接触部501と接触する場所に配置される。
10

【0077】

第2の接触部502は第1の接触部501と安定して接触するバネ状の金属で構成され、表面には導電性の高い金メッキが施される。

【0078】

ここで、第1のアンテナを選択し、第1の接触部501及び第2の接触部502が無い状態を「第9の状態」、配置した場合を「第10の状態」と設定する。

【0079】

図17は第9、第10の状態における自由空間X-Z面指向性を示している。

【0080】

ここで、曲線(グラフ)503は第9の状態、曲線(グラフ)504は第10の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第10の状態の方が第9の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG(pattern average gain)はそれぞれ約-6.5dB、約-6.0dBとなり、第10の状態の方が第9の状態に比べ約0.5dB高い。
20

【0081】

のことから、本実施形態における折畳式携帯無線機によれば、第1の導体板と回路基板を閉じた状態で接続させることで、アンテナの接地導体に流れる逆相の電流成分を低減させ、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、第4の実施形態に対してアンテナの利得を約0.5dB改善することができる。
30

【0082】

なお、接触部は閉じた状態で安定して接触する構成であれば、どのような組合せであっても同等の効果が得られる。また、導電性が確保できるのであれば衝撃吸収性のある導電性ゴム及び導電性クッションを用いても同等の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0083】

以上の述べたように、本発明に係る折畳式携帯無線機によれば、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上することができ、携帯電話における待ち受け状態での特性改善等に有用である。
40

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】第1の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での斜視図

【図2】第1の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

【図3】第1の実施形態の折畳式携帯無線機の開状態での正面図

【図4】第1の実施形態における閉状態の第1及び第2の状態におけるVSWR周波数特性を示した図

【図5】第1の実施形態における閉状態の第1及び第2の状態におけるX-Z面指向性を示した図

【図6】第1の実施形態における開状態の第3及び第4の状態におけるVSWR周波数特
50

性を示した図

【図7】第1の実施形態における開状態の第3及び第4の状態におけるX-Z面指向性を示した図

【図8】第2の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での斜視図

【図9】第2の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

【図10】第2の実施形態の折畳式携帯無線機のアンテナ素子近傍の拡大図

【図11】第3の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での斜視図

【図12】第3の実施形態における閉状態の第5及び第6の状態におけるVSWR周波数特性を示した図

【図13】第4の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

10

【図14】第4の実施形態における閉状態の第7及び第8の状態におけるVSWR周波数特性を示し図

【図15】第4の実施形態における閉状態の第7及び第8の状態におけるX-Z面指向性を示した図

【図16】第5の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

【図17】第5の実施形態における閉状態の第9及び第10の状態におけるX-Z面指向性を示した図

【符号の説明】

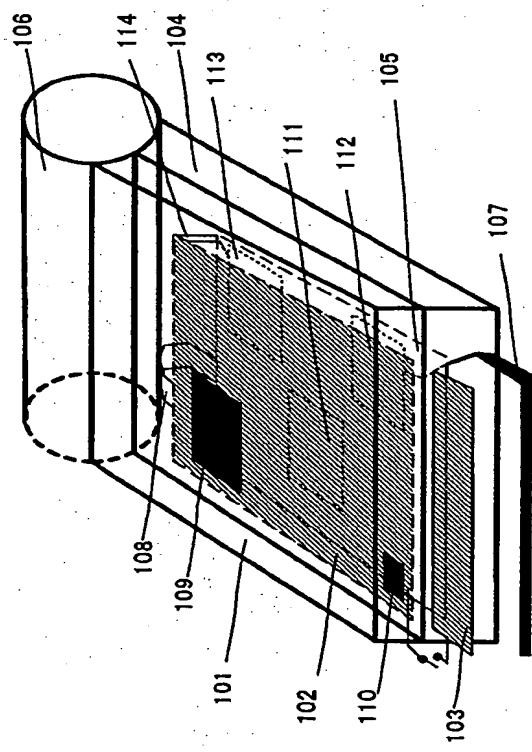
【0085】

101	上筐体	20
102	第1の導体板	
103	第2の導体板	
104	下筐体	
105	回路基板	
106	折畳機構	
107	アンテナ素子	
108	接続導体	
109	検知部	
110	第1の切替部	
111	無線回路部	30
112	第1の整合回路	
113	第2の整合回路	
114	給電線	
115	アンテナ切替部	
116	第1の状態でのVSWRの周波数特性を示す実線	
117	第2の状態でのVSWRの周波数特性を示す破線	
118	第1の状態でのX-Z面指向性を示す実線	
119	第2の状態でのX-Z面指向性を示す破線	
120	第3の状態でのVSWRの周波数特性を示す実線	
121	第4の状態でのVSWRの周波数特性を示す破線	40
122	第3の状態でのX-Z面指向性を示す実線	
123	第4の状態でのX-Z面指向性を示す破線	
201	第2の切替部	
202	第2の回路基板	
203	アンテナ素子と接地導体との間隔	
204	回路基板105と第2の回路基板202を電気的に開放状態とすることで拡張されるアンテナ素子107と接地導体との距離	
205	回路基板105と第2の回路基板202が電気的に開放された場合のアンテナ素子107と接地導体との間隔	
301	第3の実施形態における第1のリアクタンス部	50

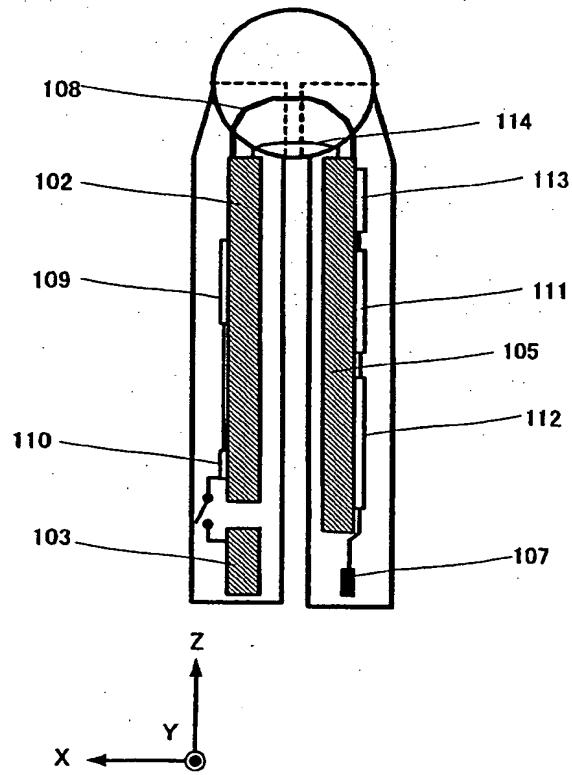
302 第3の実施形態における第2のリアクタンス部
 303 第5の状態でのVSWRの周波数特性を示す実線
 304 第6の状態でのVSWRの周波数特性を示す破線
 401 接続地線
 402 接続地線により増加する接地導体の間隔
 403 第7の状態でのVSWRの周波数特性を示す実線
 404 第8の状態でのVSWRの周波数特性を示す破線
 405 第7の状態でのX-Z面指向性を示す実線
 406 第8の状態でのX-Z面指向性を示す破線
 501 第1の接触部
 502 第2の接触部
 503 第9の状態でのX-Z面指向性を示す実線
 504 第10の状態でのX-Z面指向性を示す破線

10

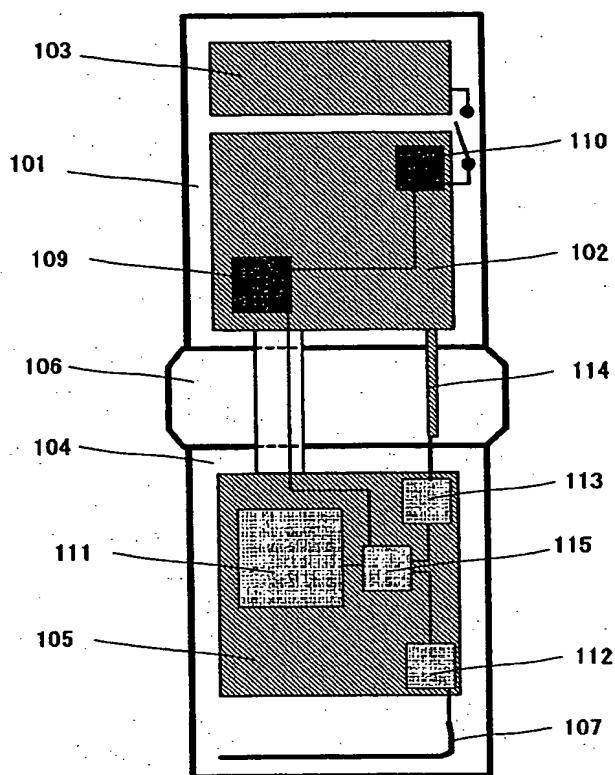
【図1】



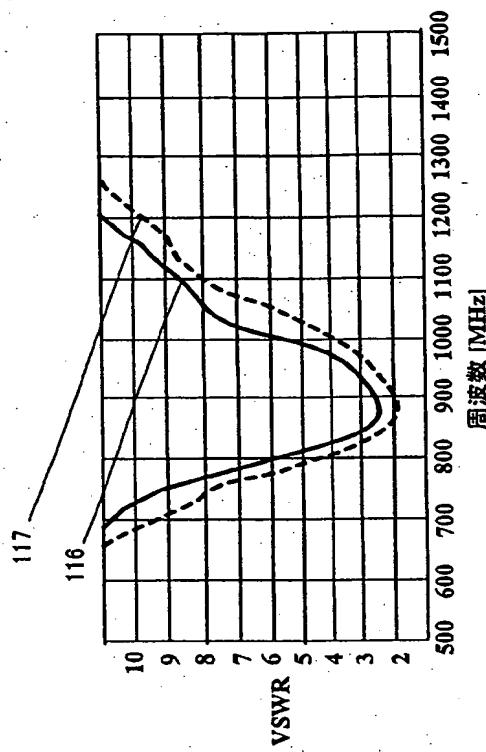
【図2】



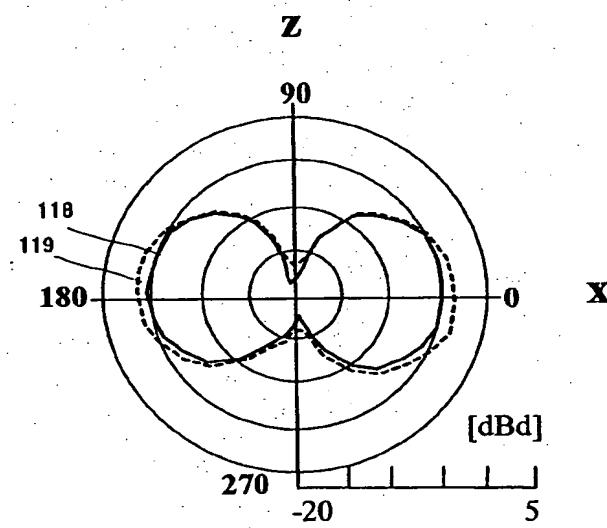
【図3】



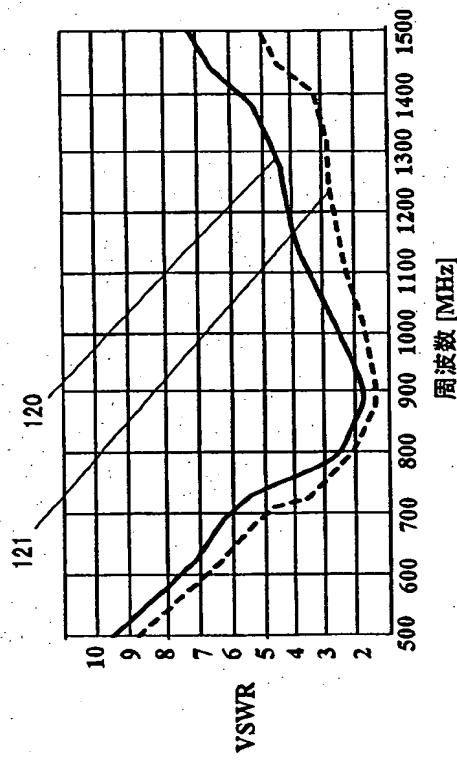
【図4】



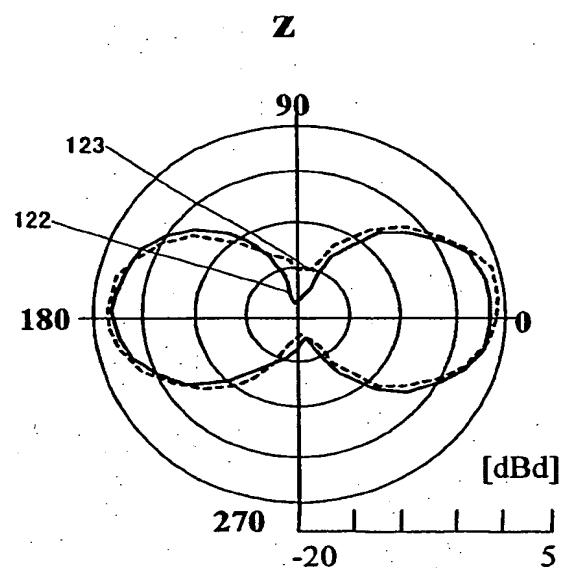
【図5】



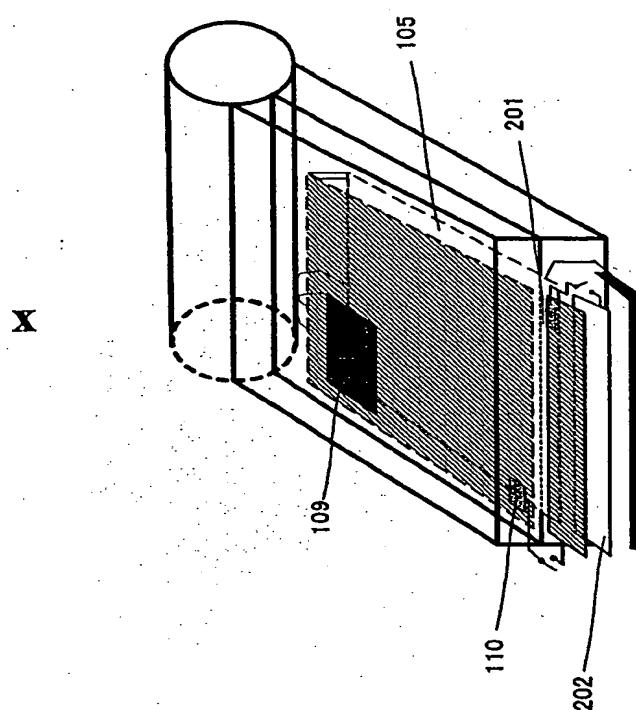
【図6】



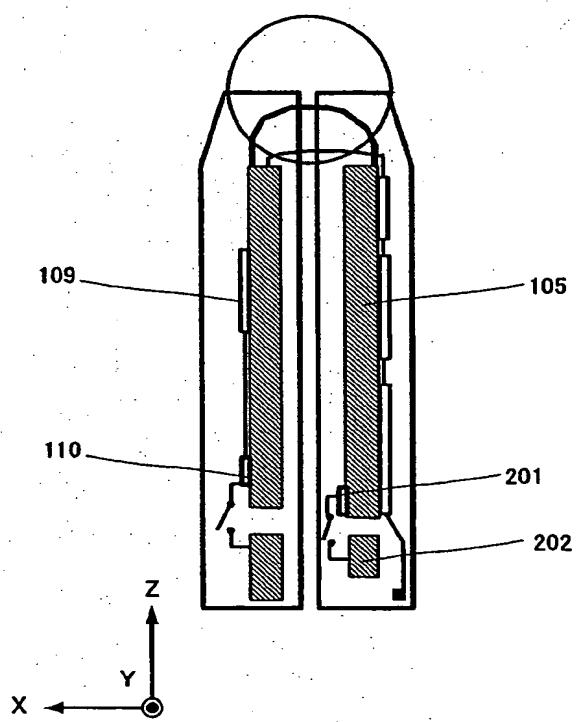
【図 7】



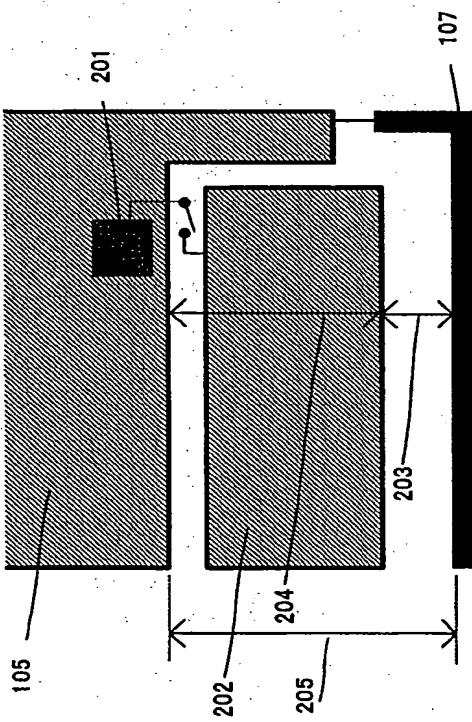
【図 8】



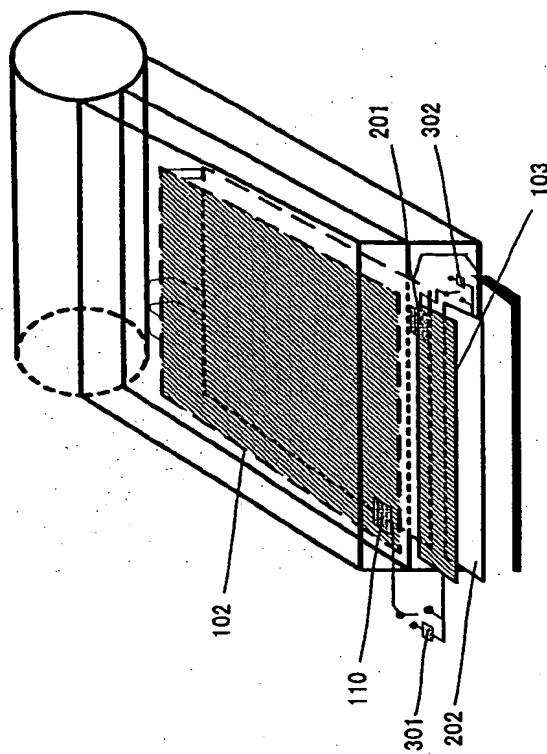
【図 9】



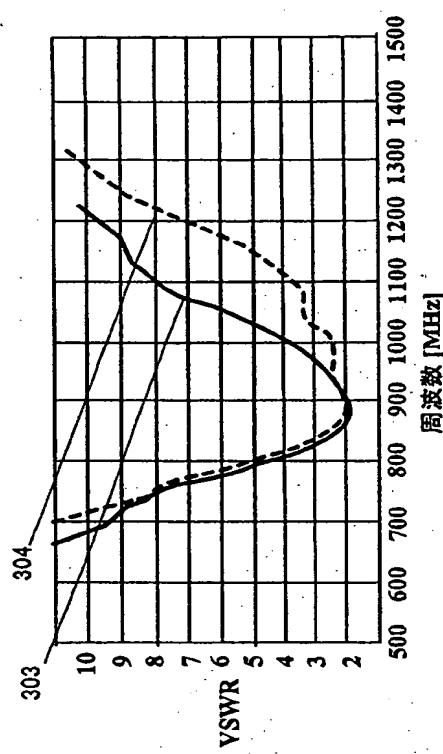
【図 10】



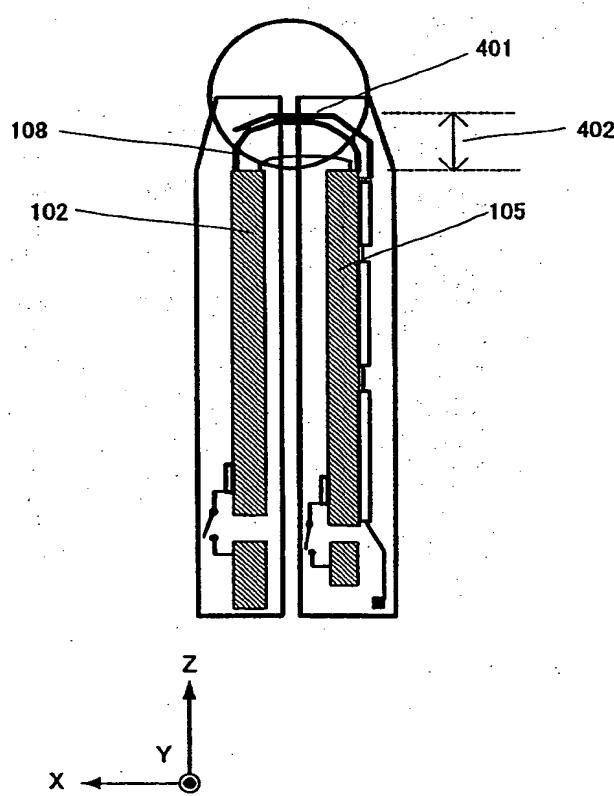
【図 1 1】



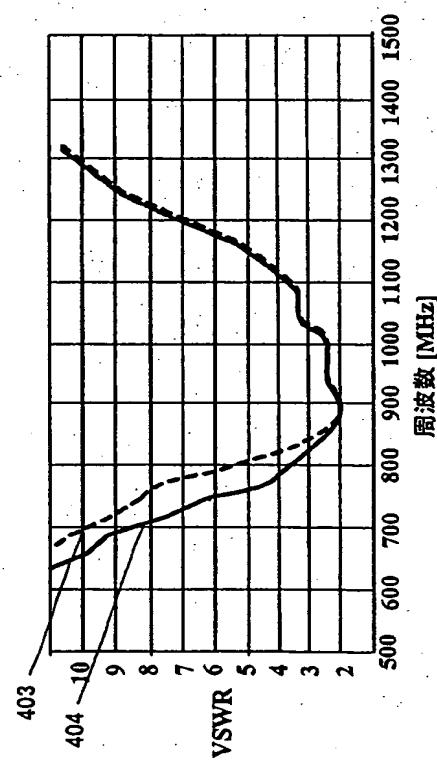
【図 1 2】



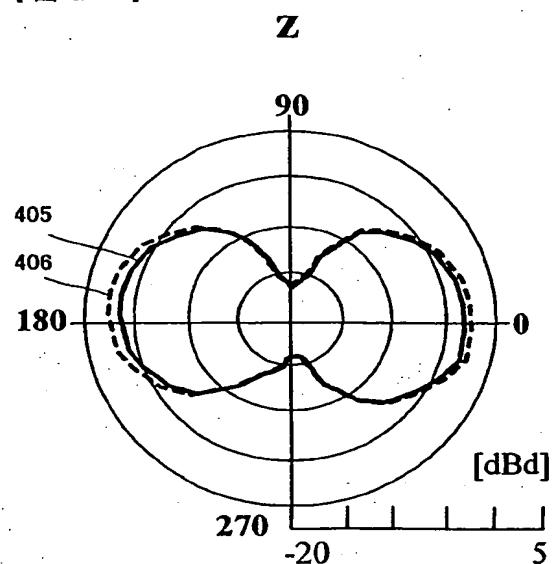
【図 1 3】



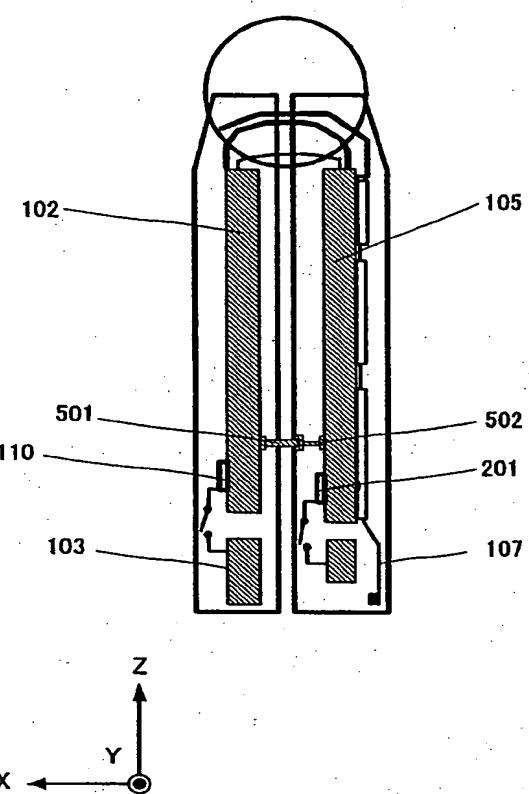
【図 1 4】



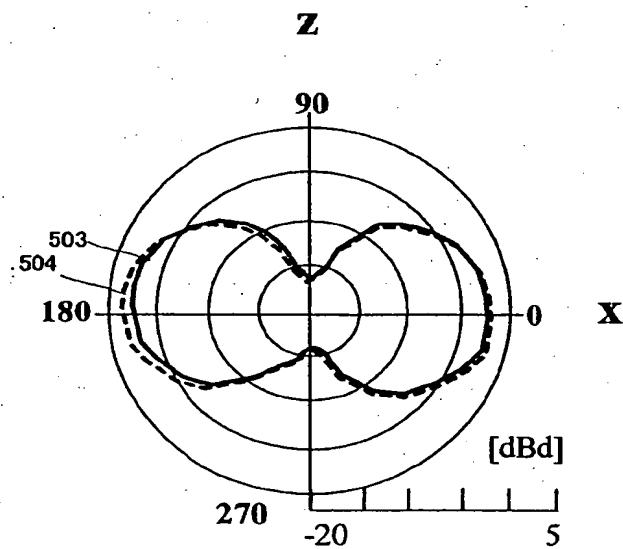
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 間嶋 伸明

石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内

(72)発明者 中西 清史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会
社内

(72)発明者 平井 昌義

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会
社内

(72)発明者 中西 英夫

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会
社内

Fターム(参考) 5J047 AA03 AB06 FD01

5K027 AA11 BB03 CC08 MM04